

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

ZCC 304/3 - Keelektrikan dan Kemagnetan II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Suatu benda berbentuk sfera yang berjejari R dan membawa cas elektrik q yang tertabur secara merata di dalamnya.

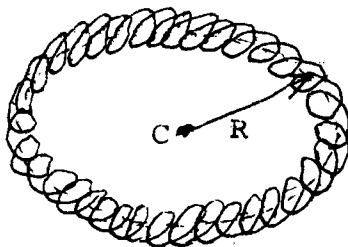
- (a) Tunjukkan dengan menggunakan sistem koordinat Cartesian (untuk memudahkan kiraan) bahawa pada kedudukan $r \leq R$, medan elektrik yang terbit ditentukan oleh $k_e q r / R^3$, dengan k_e merupakan pekali pembandingan.

(12½ markah)

- (b) Jika pada $r = R$ keupayaan (potensial) elektrik adalah $k_e q / R$, maka tunjukkan bahawa pada kedudukan $r \leq R$ keupayaan elektrik ditentukan oleh $k_e q (3R^2 - r^2) / 2R^3$.

(12½ markah)

2.



Suatu toroid yang memiliki N lilitan wayar dan membawa arus elektrik I . Jika toroid ini memiliki jejari R terhadap kedudukan tengah dalam lilitan ditinjau dari pusat toroid di C , maka:

- (a) Jelaskan bahawa besar medan imbas magnet sepanjang titik tengah dalam lilitan tak bergantung pada jejari lilitan wayar.

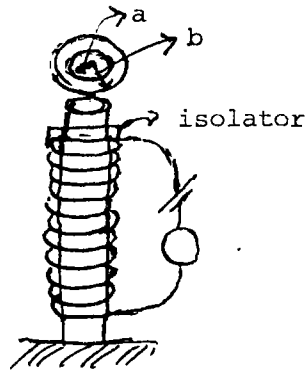
(10 markah)

...2/-

- (b) Dengan menggunakan persamaan Ampere, tunjukkan bahawa besar medan imbas magnet yang berkenaan adalah $k_m NI/2\pi R$, dengan k_m menyatakan pekali pembedan.

(15 markah)

3.



Suatu lilitan wayar yang diketahui mempunyai pekali induktan L dan kerat rentas A , kemudian suatu cincin konduktor (penghantar) elektrik berjari dalam a dan jari luar b (tebal d boleh dibiarkan sembarang). Bila lilitan dihubungkan dengan sumber arus elektrik ulang-alik $I = I_0 \sin(\omega t)$, maka cincin akan terolak ke atas.

- (a) Dengan mengingat bahawa pada sistem arus elektrik ulang-alik hanya purata daripada kuasa dua besaran-besaran yang berkesan, maka jelaskan bahawa pada cincin terbit arus elektrik pusaran (eddy) yang berbeza fasa $\pi/2$ dengan arus elektrik pada lilitan.

(10 markah)

- (b) Berikan kiraan mengenai daya tolak yang timbul jika diketahui bahawa pekali hantaran elektrik cincin adalah K . (Petunjuk: Ketumpatan arus ditentukan oleh rumus Ohm $J = KE$, dengan E menyatakan medan elektrik pada cincin. Kirakan arus pada cincin, lalu hitung momen dwikutub magnet arus pada cincin, kemudian tenaga keupayaan tindak balas antara momen dwikutub magnet cincin dan medan-medan imbas (induction) magnet lilitan. Ambil purata tenaga keupayaan, lalu kirakan kecerungannya terhadap tebal cincin untuk mendapatkan daya tolak yang berkenaan. Ingat purata $\langle \sin^2(\omega t) \rangle = \langle \cos^2(\omega t) \rangle = \frac{1}{2}$.)

(15 markah)

4. Persamaan Maxwell dalam unit CGS-Gauss dalam ruang hampa (vacuum) dan tak berpunca (medan dipandang berada jauh dari punca) diberikan oleh:

$$\nabla \cdot \vec{E} = 0, \nabla \cdot \vec{B} = 0, \nabla \times \vec{E} + \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0, \nabla \times \vec{B} - \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0.$$

- (a) Susutkan persamaan-persamaan ini sehingga memperoleh bentuk persamaan gelombang.

(10 markah)

- (b) Kalau gelombang ini menjalar (propagate) dalam ruang yang bersimetri sfera (tak bergantung pada arah, melainkan hanya pada jejari), maka tunjukkan bahawa:

$$\left\{ \begin{matrix} \vec{E} \\ \vec{B} \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \vec{E}_0 \\ \vec{B}_0 \end{matrix} \right\} \frac{\sin \omega(r/c - t)}{r}$$

memenuhi sebagai penyelesaian.

(15 markah)

- oooOooo -